

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НОВОПОЛОЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

На территории Беларуси одним из крупнейших комплексных источников техногенного загрязнения среды является Новополоцкий промышленный комплекс (НПК). Ведущие отрасли народного хозяйства – химическая и нефтеперерабатывающая промышленность. Наиболее крупные предприятия: ОАО «Нафтан», завод «Полимир» ОАО «Нафтан», СООО «ЛЛК-Нафтан», ОАО «Полоцктранснефть «Дружба», ОАО «Нефтезаводмонтаж», ОАО «Измеритель» и РУП «Новополоцкий завод белково-витаминных концентратов». Определяющим в промышленном комплексе является градообразующее предприятие топливной промышленности ОАО «Нафтан», которое занимает 98 % в общем объема производства промышленной продукции по городу. В 12-ти км от Новополоцка расположен г. Полоцк, в котором находятся авторемонтный завод, завод стекловолокна, комбинат строительных материалов, литейно-механический завод, молочный завод, мясокомбинат и др.

НПК оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды, в первую очередь, за счет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов в поверхностные и подземные воды. Наибольший объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников не только в г. Новополоцк, но и в целом по республике, приходится на ОАО «Нафтан». Процесс переработки нефти носит непрерывный характер и производится в закрытой аппаратуре. Однако предприятие является источником загрязнения атмосферы вследствие потерь при хранении нефти и нефтепродуктов, а также выбросов продуктов сжигания газообразного и жидкого топлива в технологических печах. В структуре выбросов преобладают газообразные и жидкие вещества (99,5 %). Основную долю среди них составляют летучие органические соединения (ЛОС) – 52,4 %, углеводороды без ЛОС – 7,5 %, серы диоксид – 25,5 %, углерода оксид – 5,0 %, азота диоксид – 8,5 %, прочие – 0,6 % [1].

За последние годы сначала объем выбросов возрастал в связи с ростом производства. Пик выбросов пришелся на 2007 год. Затем благодаря новым технологическим решениям началось их снижение, но они все равно остаются самыми высокими в республике. Валовые выбросы загрязняющих веществ г. Новополоцк составляют 13,3 % всех выбросов от стационарных источников по республике и более 53 % – по Витебской области и в 1,6 раза превышают выбросы в г. Минск. Фактические выбросы за 2013 год составили 41,5 тыс. тонн (норматив выбросов – 71,7 тыс. тонн). Качество атмосферного воздуха на границе СЗЗ за период с 2007 по 2013 гг. по всем ингредиентам соответствовал установленным нормам, концентрации вредных веществ не превышали предельно допустимых [2].

Очищенные промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды сбрасываются в р. Западная Двина. На очистных сооружениях применяются 4 метода очистки сточных вод: механический (отстаивание); физико-химический; биохимический; доочистка в биологических прудах. Ливневые воды с незастроенных территорий и кюветов дорог подвергаются механической очистке в прудах-отстойниках, после очистки сбрасываются в р. Ушачу и р. Западная Двина. Проектная мощность очистных сооружений (первая система канализации) – 42 тыс. м³ в сутки (15,3 млн м³ в год). Фактическая загрузка за 2013 г. составила – 10,6 млн м³. Качество сточных вод соответствовало установленным нормативам [2].

Общая тенденция сбросов сточных вод ведет к их существенному снижению. За 10 лет объем отводимой сточной воды, содержащей загрязняющие вещества, уменьшился на 11 %. Значительно уменьшены сбросы фосфора фосфатного. Однако существенно возросли сбросы азота нитратного (рост в 5,4 раза) и азота аммонийного (рост на 28 %) [1].

Химическое загрязнение водной среды от ОАО «Нафтан» может быть вызвано прежде всего сероводородом и сульфидами, а также аммонийными соединениями. Для водоемов са-

нитарно-бытового и рыбохозяйственного пользования наличие сероводорода и сульфидов недопустимо ввиду их высокой токсичности, неприятного запаха, а также того, что в их присутствии в водоеме возникает резкий дефицит кислорода. Избыток биогенных соединений (фосфора и азота) вызывает бурный рост водорослей и водных растений, что отрицательно сказывается на состоянии водного объекта и ухудшает потребительские качества воды.

Угрозу качеству вод составляет также поверхностный сток с территорий предприятий, населенных мест, сельскохозяйственных объектов.

Главный источник водоснабжения и водоприемник очищенных сточных вод – р. Западная Двина, частично – р. Ушача. Состояние рек определяется многочисленными факторами прямого и косвенного действия. Реки находятся под сильным влиянием загрязненных сельскохозяйственных, коммунальных и промышленных стоков.

Западная Двина является одним из главных элементов природного каркаса городов Полоцка и Новополоцка и прилегающих территорий и выполняет saniрующие, природоохранные, рекреационные и эстетические функции. Ее основное хозяйственное использование – водоснабжение, рыболовство, рекреация, водоприемник мелиоративной сети. Относится к рыбохозяйственным водоемам 1 категории.

Вода высокоминерализованная (335 мг/дм³). По химическому составу относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Прозрачность низкая. Активная реакция воды слабощелочная (до 8,4). Цветность невысокая (50°). Содержание биогенных веществ в воде повышенное. Река в районе исследования характеризуется устойчивым «азотным» и «фосфатным» загрязнением. В то же время загрязнение реки нефтепродуктами в последнее время не наблюдается. В целом, состояние вод несколько ухудшилось по сравнению с прошлыми годами и в 2013 г. соответствовало категории «умеренно загрязненные». На неблагоприятное состояние речной экосистемы указывают и низкие величины биотического индекса донных сообществ, обусловленные отсутствием в пробах организмов индикаторов чистой воды [3].

Естественный видовой состав, характер и степень развития макрофитов сильно изменены под влиянием высокой антропогенной нагрузки. В видовом составе преобладают погруженные виды с высокой сапробной валентностью: рдест гребенчатый, рдест пронзеннолистный, роголистник, уруть. Следует отметить, что ниже сброса стоков с очистных сооружений рдест гребенчатый образует сплошные поля зарастания по всему руслу реки, в том числе в центральной его части. Массовое развитие получили скопления нитчатых водорослей, регулярно наблюдается сильное цветение воды, у места сброса стоков с очистных сооружений – массовое развитие ряски малой.

Водная масса *р. Ушача* высоко минерализована (359,62 мг/дм³). По химическому составу относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Прозрачность низкая. Активная реакция воды близкая к нейтральной (7,0). Цветность невысокая (52°). Снижение величины сульфатов и общего железа свидетельствуют об уменьшении поступления гумусовых веществ болотного происхождения с водосбора, возможно в связи с прекращением сброса дренажных вод с мелиоративных каналов.

Содержание биогенных веществ в воде повышенное. Неблагополучное состояние *р. Ушача* в районе г.Новополоцка определяется ее «аммонийным» загрязнением, которое отчетливо прослеживается с 2003 г. В течение 2013 г. концентрация аммонийного азота в воде реки установлена на уровне 0,20-0,50 мгN/дм³, с наибольшим содержанием в апреле. Среднегодовая концентрация компонента сократилась с 0,46 мгN/дм³ в 2012 г. до 0,33 мгN/дм³ в 2013 г., свидетельствуя об ослаблении процесса «аммонийного» загрязнения. На фоне низких среднегодовых содержаний фосфора (0,011-0,062 мгP/дм³) для притоков Зап. Двины выделяется «фосфатное» загрязнение *р.Ушача*, которое идентифицируется повышенной концентрацией биогенного элемента в воде реки (0,077 мгP/дм³), превышающее ПДК в 1,2 раза. В отдельные месяцы отмечались избыточные концентрации фосфора фосфатного (до 0,125 мгP/дм³ юго-западнее г. Новополоцка в марте, 0,122 мгP/дм³ у д. Курьяны в августе) [3].

На экологическое состояние реки в ее среднем течении оказывает влияние сильное антропогенное эвтрофирование (сельскохозяйственные и коммунальные стоки). В устье реки преобладает загрязнение промышленными стоками. Загрязнение реки сказывается и на естественном видовом составе и продукционном развитии макрофитов. Так, русло реки у д. Курьяны практически полностью заросло водной растительностью. Широкое распространение и массовое развитие видов с высокой сапробной валентностью (рдесты узловатый, гребенчатый, блестящий, ряска малая) свидетельствует о наличии загрязнения данного участка реки биогенными соединениями. В месте впадения р. Ушача в Зап. Двину массово произрастает рдест гребенчатый, а также ряска малая (индикаторы органического загрязнения вод).

Озера Люхово, Медвежино расположены с подветренной стороны НПК, в зоне преобладающих направлений ветра (45 %) и максимального загрязнения атмосферными осадками, оказывающими влияние на гидро-, геохимический и гидробиологический режимы озер.

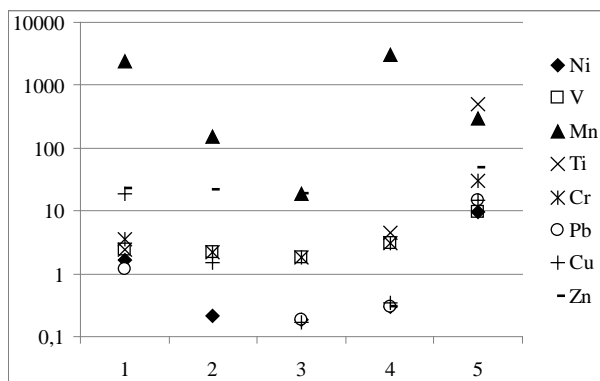
Озеро Люхово – глубоководный, слабоэвтрофный водоем. Входит в рекреационную зону г. Новополоцка. На северо-восточном берегу расположен пляж, лодочная станция, база проката, сауна, водно-лыжный клуб. По химическому составу озеро относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Минерализация пониженная (100,48 мг/дм³). Активная реакция воды слабокислая (рН 6,3-6,6), цветность низкая (32°). Прозрачность высокая, более 2,5 м. Содержание микроэлементов и биогенных веществ в воде низкое.

Природные характеристики и антропогенные факторы влияют на характер и структуру зарастания водоема. Видовой состав макрофитов не богатый (20 видов), озеро зарастает слабо (27 % площади водоема или 0,097 км²), биомасса макрофитов низкая. По площади и характеру зарастания озеро является гидрофитным водоемом. Из общей заросшей макрофитами площади 68,5 % приходится на погруженные растения. Основными ценозообразователями сплошной полосы подводных растений являются элодея канадская и харовые водоросли.

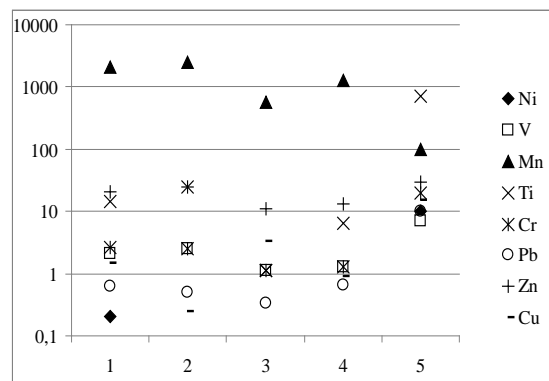
Озеро Медвежино – малый по площади, глубоководный водоем дистрофного типа, низкоминерализованный (63,32 мг/дм³). По химическому составу озеро относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Активная реакция воды кислая (рН 5,8). Прозрачность высокая. Цветность повышенная (140°). Содержание микроэлементов и биогенных веществ в воде низкое. Несколько повышенные величины азота аммонийного и общего железа свидетельствуют о наличии в воде органических соединений болотного и автохтонного происхождения. Видовой состав макрофитов бедный (12 видов, из них 7 произрастают на сплаvine). Степень зарастания менее 1 %, биомасса макрофитов ничтожно мала.

Оценка степени загрязнения водных экосистем тяжелыми и другими металлами проводилась на основе их содержания в воздушно-сухой массе высших водных растений и сухом остатке донных отложений (рис.) и сравнения с фоновыми величинами [4]. В круг определяемых металлов были включены 8 наиболее опасных или распространенных в зоне НПК: хром, никель, титан, цинк, свинец, марганец, ванадий, медь.

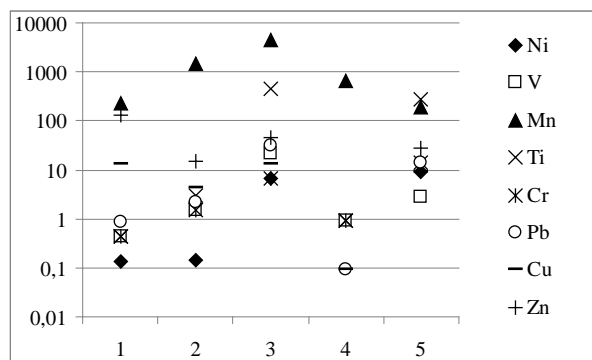
При анализе накопления водными растениями техногенных элементов выяснилось, что наименьшие достоверные концентрации встречаются чаще всего для хрома, никеля и меди, а максимальные – для ванадия, марганца, титана, цинка и свинца. Самой высокой способностью к накоплению металлов обладают погруженные растения. Самым загрязненным является оз. Люхово. Отмечается превышение содержания (по сравнению с максимальными значениями для чистых водоемов республики): цинка в 3 раза в тростнике; титана – в 3,4, свинца – в 2,6, ванадия – в 1,7, марганца в 1,4 раза в погруженных макрофитах. Реки Зап. Двина и Ушача относятся к умеренно загрязненным, оз. Медвежино – к чистым. В целом степень загрязнения водных экосистем металлами в большинстве случаев (за исключением оз. Люхово) не превышает максимальных показателей для чистых водоемов республики, однако зачастую значительно превышает фоновые показатели. Для донных отложений превышение (в 1,4 раза) содержания по сравнению с фоновой величиной отмечено лишь для хрома в р. Зап. Двина.



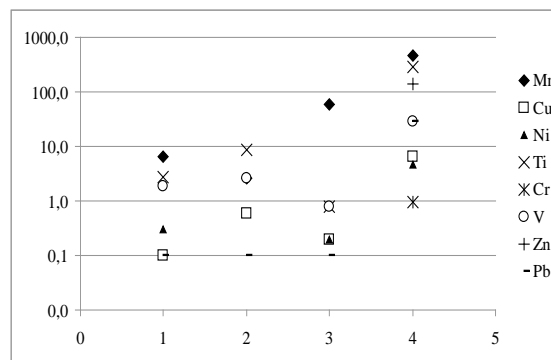
А 1 – роголистник погруженный; 2 – сусак зонтичный; 3 – стрелолист стрелолистный; 4 – кубышка желтая; 5 – донные отложения



Б 1 – кубышка желтая; 2 – стрелолист стрелолистный; 3 – рогоз широколистный; 4 – рдест узловатый; 5 – донные отложения



В 1 – тростник; 2 – хвощ речной; 3 – харовые водоросли, элодея канадская, шелковник жестколистный; 4 – кубышка желтая; 5 – донные отложения



Г 1 – кубышка желтая; 2 – тростник; 3 – кувшинка чисто-белая; 4 – донные отложения

Содержание тяжелых металлов в макрофитах и донных отложениях водных объектов в зоне воздействия НПК, мг/кг ВСВ:

А – р. Западная Двина (г.Новополоцк); Б – р. Ушача (д. Курьяны);
В – оз. Люхово; Г – оз. Медвежино

Таким образом, состояние водных экосистем в зоне воздействия НПК определяется многочисленными факторами прямого и косвенного действия. Поэтому целевая установка по их экологической реабилитации может быть достигнута за счет скоординированной экологической, инженерно-технической и градостроительной политики, проводимой в пределах водосборов и водоохраных зон.

1. Доклад о состоянии окружающей среды в г. Новополоцк / С. И. Кузьмин, А. А. Савастенко. Минск : «Бел НИЦ «Экология», 2012. 140 с.
2. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2013 / под общ. ред. М. А. Ереско [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. данные. (31,5 Мб). Минск, «Бел НИЦ «Экология». 2014.
3. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2013 г. / под ред. В. Ф. Логинова. Минск, 2014. 364 с.
4. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: Метод. рекомендации / Б. П. Власов, Г. С. Гигевич. Минск : БГУ, 2002. 84 с.